

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 196 18 117 C 1

⑤1 Int. Cl.⁶:
H 04 N 7/26
H 03 M 7/30

②1 Aktenzeichen: 196 18 117.8-42
②2 Anmeldetag: 6. 5. 96
④3 Offenlegungstag: —
④6 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 2. 10. 97

DE 196 18 117 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:
Siemens AG, 80333 München, DE

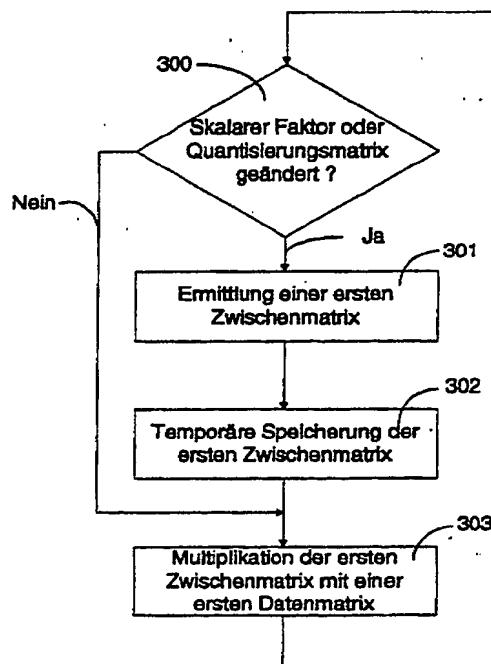
⑦2 Erfinder:
Schneider, Claus, Dipl.-Ing., 81739 München, DE

⑥6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

EP 06 80 221 A2
EP 06 77 968 A2

⑤4 Verfahren zur Quantisierung und Verfahren zur inversen Quantisierung von
Transformationscodierungskoeffizienten eines Videodatenstroms

⑤7 Es wird ein Verfahren zur Quantisierung und ein Verfahren
zur inversen Quantisierung, die im Rahmen von Bildcodie-
rungsverfahren eingesetzt werden, vorgeschlagen. Dabei
wird eine erste Zwischenmatrix (Y1) ermittelt (301) durch
Multiplikation einer Quantisierungsmatrix mit mindestens
einem skalaren Faktor. Die erste Zwischenmatrix (Y1) wird
temporär zwischengespeichert (302). Die erste Zwischenma-
trix (Y1) wird multipliziert mit einer ersten Datenmatrix,
deren Elemente durch Transformationscodierungskoeffizien-
ten gegeben sind.



DE 196 18 117 C 1

Im Rahmen der heutzutage immer mehr an Bedeutung gewinnenden Telekommunikation, vor allem in dem Bereich Multimedia, kommt auch der Codierung und Kompression von zu übertragenden Daten, beispielsweise Bilddaten, immer größere Bedeutung zu. Die Codierung der Daten sollte so durchgeführt werden, daß eine möglichst große Komprimierung der Information unter möglichst geringem Informationsverlust erreicht wird.

Verschiedene Verfahren zur Codierung eines Videodatenstroms sind bekannt, beispielsweise blockbasierte Bildcodierungsverfahren wie MPEG (MPEG 1 oder MPEG 2) [1], der H.261-Standard [2] oder JPEG [3]. Ferner sind verschiedene sog. objektbasierte Bildcodierungsverfahren bekannt.

Bei den Bildcodierungsverfahren wird üblicherweise für Transformationscodierungskoeffizienten, die sich aus einer Transformationscodierung, die auf das zu codierende Bild angewendet wird, ergeben, eine Quantisierung der Transformationscodierungskoeffizienten durchgeführt. Ferner wird zur Rekonstruktion des Videodatenstroms auf die quantisierten Koeffizienten eine inverse Quantisierung angewendet, deren Ergebniswerte einer inversen Transformationscodierung unterzogen werden zur letztendlichen Rekonstruktion des digitalen Bildes.

Eine effiziente und schnelle Quantisierung bzw. inverse Quantisierung ist von erheblicher Bedeutung zur Gewährleistung einer hohen Datenrate von zu verarbeitenden digitalen Bildern.

Üblicherweise wird insbesondere bei blockbasierten Bildcodierungsverfahren die Quantisierung in der Weise durchgeführt, daß Elemente einer Datenmatrix, die bei der Quantisierung die Transformationscodierungskoeffizienten und bei der inversen Quantisierung quantisierte Koeffizienten aufweist, mit einem vorgebbaren skalaren Faktor multipliziert werden und in einer Zwischenmatrix zwischengespeichert werden. Die Elemente der Zwischenmatrix werden mit Elementen einer vorgegebenen Quantisierungsmatrix multipliziert.

Diese Vorgehensweise birgt v.a. den Nachteil in sich, daß, wie im weiteren beschrieben wird, obwohl die Elemente der Quantisierungsmatrix und der skalare Faktor für mehrere aufeinanderfolgende Blöcke unverändert bleiben, die Multiplikationen für jeden Bildblock neu durchgeführt werden. Dies führt zu einer erheblichen Anzahl eigentlich nicht erforderlichen Multiplikationen, was wiederum zu einer erhöhten Verlustleistung bei der Durchführung des bekannten Verfahrens führt. Ferner wird eine erhöhte Rechenzeit benötigt, als dies bei dem erfindungsgemäßen Verfahren der Fall ist, wie im folgenden beschrieben wird.

Der Erfindung liegt somit das Problem zugrunde, ein Verfahren zur Quantisierung und zur inversen Quantisierung von Transformationscodierungskoeffizienten anzugeben, wobei weniger Rechenzeitbedarf benötigt wird zur Durchführung der Quantisierung bzw. zur inversen Quantisierung als bei dem bekannten Verfahren und somit die Verfahren kostengünstiger durchgeführt werden können.

Das Problem wird durch das Verfahren gemäß Patentanspruch 1 und durch das Verfahren gemäß Patentanspruch 2 gelöst.

Bei dem Verfahren zur Quantisierung von Transformationscodierungskoeffizienten eines Videodatenstroms wird eine erste Zwischenmatrix ermittelt, die

sich ergibt aus der Multiplikation der Quantisierungsmatrix mit mindestens einem skalaren Faktor. Die erste Zwischenmatrix wird temporär zwischengespeichert und mit einer Datenmatrix multipliziert, welche die Transformationscodierungskoeffizienten enthält.

Da sowohl der mindestens eine skalare Faktor als auch die Elemente der Quantisierungsmatrix über mehrere aufeinanderfolgende zu quantisierende bzw. invers quantisierende Blöcke bzw. Makroblöcke unverändert bleiben, ist auf diese Weise gewährleistet, daß eine geringere Anzahl von Operationen benötigt wird, als dies mit der bekannten Anordnung möglich ist.

Dies führt ferner zu einer Einsparung benötigter Verlustleistung, was ebenso zu einer erheblichen Kosteneinsparung führt.

Dieselben Vorteile gelten ebenso für das Verfahren zur inversen Quantisierung, bei dem eine zweite Zwischenmatrix ermittelt wird, die sich aus der Multiplikation einer Quantisierungsmatrix mit mindestens einem skalaren Faktor ergibt. Die zweite Zwischenmatrix wird ebenfalls temporär zwischengespeichert und mit einer zweiten Datenmatrix multipliziert, die quantisierte Koeffizienten enthält.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Zur weiteren Beschleunigung der Durchführung der erfindungsgemäßen Verfahren sowie zur Reduktion des Speicherbedarfs der Anordnungen ist es vorteilhaft, nur vorgebbare Koeffizienten der ersten Zwischenmatrix und/oder der zweiten Zwischenmatrix zu ermitteln und/oder zwischenzuspeichern. Durch diese Vorgehensweise wird sowohl die benötigte Anzahl von Operationen vermindert, da ja eine geringere Anzahl von Elementen der Zwischenmatrizen nur verarbeitet werden müssen und weiterhin wird der Bedarf an Speicherplatz reduziert, da ja auch nur eine geringere Anzahl von Elementen der Zwischenmatrix gespeichert werden müssen.

In einer Weiterbildung des Verfahrens ist es vorteilhaft, einen Quantisierungsergebnisspeicher zur Speicherung von Ergebniswerten der Quantisierung bzw. der inversen Quantisierung zu Beginn jeder Quantisierung bzw. inversen Quantisierung auf den Wert 0 zurückzusetzen und nur Multiplikationen von Elementen der Zwischenmatrizen durchzuführen, die den Wert 0 und/oder den Wert 1 aufweisen. Durch diese Vorgehensweise wird eine weitere Reduktion benötigter Verlustleistung und eine weitere Reduktion des Rechenzeitbedarfs zur Quantisierung erreicht, da unnötige Multiplikationen mit Matrixelementen, die den Wert 0 oder den Wert 1 aufweisen, vermieden werden.

Das Verfahren kann ohne weiteres in jedem blockbasierten Bildcodierungsverfahren, beispielsweise bei einem der oben genannten Verfahren zur Bildcodierung verwendet werden.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Figuren dargestellt und wird im weiteren näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 ein Blockdiagramm, mit dem eine Anordnung zur Bildcodierung dargestellt ist;

Fig. 2 ein Blockdiagramm, in dem eine Skizze der Anordnung zur Bilddecodierung dargestellt ist;

Fig. 3 ein Ablaufdiagramm, in dem die Verfahrensschritte zur Quantisierung dargestellt sind;

Fig. 4 ein Ablaufdiagramm, in dem die Verfahrensschritte des Verfahrens zur inversen Quantisierung dargestellt sind;

Fig. 5 ein Ablaufdiagramm, in dem das Verfahren zur Quantisierung mit einigen Weiterbildungen des Verfah-

rens dargestellt sind;

Fig. 6 ein Ablaufdiagramm, in dem die Verwendung des Verfahrens zur Quantisierung und/oder zur inversen Quantisierung im Rahmen der Bildcodierung dargestellt ist;

Fig. 7 ein Ablaufdiagramm, in dem die Verwendung der erfindungsgemäßen Verfahren im Rahmen der Bilddecodierung eines Videodatenstroms dargestellt ist;

Fig. 8 eine Skizze, in der zwei Rechner dargestellt sind, wobei in einem ersten Rechner von einer Kamera aufgenommene Bilder codiert werden und zu einem zweiten Rechner übertragen werden, wo sie decodiert werden.

In Fig. 1 ist ein Blockdiagramm dargestellt, in dem eine Anordnung zur Bildcodierung beschrieben ist.

Die Anordnung weist mindestens folgende Komponenten auf:

- Ein erstes Mittel DCT zur Durchführung einer Transformationscodierung, beispielsweise einer diskreten Cosinustransformation;
- eine Quantisierungseinheit Q;
- eine inverse Quantisierungseinheit IQ;
- ein zweites Mittel IDCT zur Durchführung einer inversen Transformationscodierung;
- eine Additionseinheit AE;
- einen Speicher SP;
- ein drittes Mittel BS zur Durchführung einer Bewegungsschätzung;
- eine Subtraktionseinheit SE.

Hierbei bilden das erste Mittel DCT und die Quantisierungseinheit Q einen Vorwärtspfad VP. Die inverse Quantisierungseinheit IQ sowie das zweite Mittel IDCT bilden einen Rückwärtspfad RP.

Weiterhin ist ein viertes Mittel VLC zur Durchführung einer Kanalcodierung der quantisierten Transformationskoeffizienten möglicherweise mit einer zusätzlichen Einheit zur Fehlererkennung und/oder Fehlerkorrektur von Bit-Fehlern, vorgesehen.

Ein Ausgang der Subtraktionseinheit SE ist mit einem Eingang des ersten Mittels DCT gekoppelt. Ein Ausgang des ersten Mittels DCT ist mit einem Eingang der Quantisierungseinheit Q gekoppelt. Ein Ausgang der Quantisierungseinheit Q ist mit einem Eingang der inversen Quantisierungseinheit IQ gekoppelt. Weiterhin ist der Ausgang der Quantisierungseinheit Q mit einem Eingang des vierten Mittels VLC gekoppelt. Ein Ausgang der inversen Quantisierungseinheit IQ ist mit einem Eingang des zweiten Mittels IDCT gekoppelt. Ein Ausgang des zweiten Mittels IDCT ist mit einem ersten Eingang der Additionseinheit AE gekoppelt. Ein Ausgang der Additionseinheit AE ist mit einem Eingang des Speichers SP gekoppelt. Ein Ausgang des Speichers SP ist mit einem ersten Eingang eines dritten Mittels BS gekoppelt.

Ein erster Ausgang des dritten Mittels BS ist mit einem zweiten Eingang des Speichers SP gekoppelt. Mit dieser Kopplung werden Speicheradressen ADR von dem dritten Mittel BS an den Speicher SP übertragen. Die Speicheradressen ADR geben die von dem dritten Mittel BS zur Durchführung der Bewegungsschätzung benötigten Speicheradressen ADR an.

Ferner ist ein zweiter Ausgang des Speichers SP mit einem zweiten Eingang der Subtraktionseinheit SE und mit einem zweiten Eingang der Additionseinheit AE gekoppelt. Ein zu codierender Videodatenstrom VD, der bei blockbasierten Bildcodierungsverfahren einzelne

Bildblöcke aufweist, wird an den ersten Eingang der Subtraktionseinheit SE gelegt.

Der zu codierende Videodatenstrom VD wird außerdem an das dritte Mittel BS gelegt, wo der Videodatenstrom VD im Rahmen einer Bewegungsschätzung verwendet wird.

Die Ausgestaltung der Quantisierungseinheit Q und/oder der inversen Quantisierungseinheit IQ wird im Rahmen der Beschreibung der Verfahren detailliert erläutert. Die Ausgestaltung der Quantisierungseinheit Q bzw. der inversen Quantisierungseinheit IQ ist derart, daß das im weiteren beschriebene Verfahren zur Quantisierung bzw. das Verfahren zur inversen Quantisierung durchgeführt werden kann.

In Fig. 2 ist eine Anordnung zur Bilddecodierung dargestellt. Die Anordnung zur Bilddecodierung weist mindestens folgende Komponenten auf:

- Ein fünftes Mittel VLD zur Durchführung einer inversen Kanalcodierung quantisierter Transformationscodierungskoeffizienten;
- die inverse Quantisierungseinheit IQ;
- das zweite Mittel IDCT zur Durchführung der inversen Transformationscodierung;
- die Additionseinheit AE;
- den Speicher SP;
- das dritte Mittel BS zur Bewegungsschätzung.

Ein zu rekonstruierender Videodatenstrom ZVD, der quantisierte, kanalcodierte Transformationscodierungskoeffizienten aufweist, wird dem fünften Mittel VLD zur inversen Kanalcodierung zugeführt.

Nach Durchführung der inversen Kanalcodierung VLD, werden die quantisierten Transformationscodierungskoeffizienten der inversen Quantisierungseinheit IQ, die mit dem fünften Mittel VLD gekoppelt ist, zugeführt. Nach der inversen Quantisierung IQ werden die invers quantisierten Transformationscodierungskoeffizienten dem zweiten Mittel IDCT zugeführt, deren Eingang mit dem Ausgang der inversen Quantisierungseinheit IQ gekoppelt ist. Ein Ausgang des zweiten Mittels IDCT ist mit einem ersten Eingang der Additionseinheit AE gekoppelt. Mit einem zweiten Eingang AE ist ein Ausgang des Speichers SP gekoppelt. An den zweiten Eingang der Additionseinheit AE wird ein zeitlich vorangegangenes, rekonstruiertes Bild des rekonstruierten Videodatenstroms RVD angelegt. Ein Ausgang der Additionseinheit AE ist mit einem Eingang des Speichers SP gekoppelt. Ferner ist ein Ausgang des Speichers SP mit einem Eingang des dritten Mittels BS gekoppelt. Ein zweiter Eingang des dritten Mittels BS zur Bewegungsschätzung ist mit einem Ausgang des Speichers SP gekoppelt, über den zeitlich vorangegangene, in dem Speicher SP gespeicherte, rekonstruierte Bilder zur Durchführung einer Bewegungsschätzung im dritten Mittel BS zugeführt werden.

Die Ausgestaltung der inversen Quantisierungseinheit IQ wird im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren zur inversen Quantisierung detailliert dargestellt.

In einem ersten Schritt 300 des Verfahrens zur Quantisierung vor jeder Quantisierung überprüft, ob sich mindestens ein skalarer Faktor, der mit einer Quantisierungsmatrix multipliziert wird, oder die Quantisierungsmatrix geändert hat.

Hat sich der skalare Faktor und/oder die Quantisierungsmatrix geändert, so wird eine erste Zwischenmatrix Y1 ermittelt 301. Dies geschieht durch Multiplika-

tion der Quantisierungsmatrix, deren Aufbau beispielsweise aus den Dokumenten [1], [2], [3], [4] bekannt ist, mit mindestens dem einen skalaren Faktor ergibt (vgl. Fig. 3).

Die erste Zwischenmatrix Y1 wird temporär zwischengespeichert 302. Die erste Zwischenmatrix Y1 bleibt solange unverändert zwischengespeichert, bis sich entweder der mindestens eine skalare Faktor oder die Quantisierungsmatrix ändert. Es hat sich herausgestellt, daß die Quantisierungsmatrix und der mindestens eine skalare Faktor für durchschnittlich 10 bis 20 aufeinanderfolgende Bildblöcke unverändert beibehalten werden kann.

Ergibt die Prüfung in dem ersten Verfahrensschritt 300 zur Quantisierung, daß sowohl der mindestens eine skalare Faktor als auch die Quantisierungsmatrix unverändert geblieben sind, die für die zuletzt durchgeführte Quantisierung ermittelte erste Zwischenmatrix Y1 direkt für den im weiteren beschriebenen Verfahrensschritt verwendet.

In einem dritten Schritt 303 wird die erste Zwischenmatrix Y1 mit einer ersten Datenmatrix multipliziert, die die Transformationscodierungskoeffizienten enthält. Die Transformationscodierungskoeffizienten werden durch eine Transformationscodierung, die auf den zu codierenden Videodatenstrom angewendet wird, gebildet.

In Fig. 4 ist ein Ablaufdiagramm dargestellt, welches die einzelnen Verfahrensschritte des Verfahrens zur inversen Quantisierung beschreibt.

Bei der inversen Quantisierung von quantisierten Transformationscodierungskoeffizienten des zu rekonstruierenden Videodatenstroms ZVD wird in einem ersten Schritt 400 vor jeder Quantisierung überprüft, ob sich mindestens ein skalarer Faktor, der mit einer Quantisierungsmatrix multipliziert wird, oder die Quantisierungsmatrix geändert hat.

Hat sich der skalare Faktor und/oder die Quantisierungsmatrix geändert, so wird eine zweite Zwischenmatrix Y2 ermittelt 401. Die zweite Zwischenmatrix ergibt sich auf die gleiche Weise wie die erste Zwischenmatrix Y1, also aus der Multiplikation der Quantisierungsmatrix mit mindestens einem skalaren Faktor.

In einem zweiten Schritt 402 wird die zweite Zwischenmatrix Y2 temporär zwischengespeichert. Die oben getroffenen Aussagen zur Dauer, während der die Quantisierungsmatrix und der skalare Faktor durchschnittlich unverändert bleiben, gelten auch bei diesem Verfahren.

In einem letzten Schritt 403 wird die zweite Zwischenmatrix Y2 mit einer zweiten Datenmatrix multipliziert. Die Elemente der zweiten Datenmatrix sind Koeffizienten, die nach der inversen Kanalcodierung vorliegen, also quantisierte Transformationscodierungskoeffizienten, die im weiteren als quantisierte Koeffizienten bezeichnet werden.

In Fig. 5 ist eine Weiterbildung des in Fig. 3 dargestellten Verfahrens zur Quantisierung dargestellt, bei der zu Beginn der Quantisierung ein erster Quantisierungsergebnisspeicher zur Speicherung von Ergebnissen der Quantisierung auf den Wert 0 zurückgesetzt wird 501.

Da der erste Quantisierungsergebnisspeicher zurückgesetzt wurde, müssen bei dieser Weiterbildung lediglich Operationen für Elemente der ersten Datenmatrix durchgeführt werden, die einen Wert ungleich Null aufweisen.

Nach der Speicherung 302 der ersten Zwischenmatrix

Y1 wird in einer weiteren Ausgestaltung des Verfahrens für jedes Element der ersten Datenmatrix überprüft, ob das Element den Wert 1 aufweist 502.

Ist dies nicht der Fall, wird die entsprechende Multiplikation der Elemente der ersten Zwischenmatrix Y1 mit den Elementen der ersten Datenmatrix durchgeführt 303.

Ist dies jedoch der Fall, so wird der Wert des entsprechenden Elements der ersten Zwischenmatrix Y1 einfach in eine Ergebnismatrix übernommen werden. Weitere Multiplikationsoperationen müssen in diesem Fall nicht durchgeführt werden, was zu einer erheblichen Rechenzeiteinsparung führt.

In der Ergebnismatrix werden die Werte der quantisierten Transformationscodierungskoeffizienten gespeichert.

Obwohl die Weiterbildung in Fig. 5 sich nur auf das Verfahren der Quantisierung bezieht, können die entsprechenden Schritte ohne prinzipielle Änderungen entsprechend für die inverse Quantisierung ebenso eingesetzt werden.

Ferner ist es in einer Weiterbildung des Verfahrens zur Quantisierung und des Verfahrens zur inversen Quantisierung vorgesehen, nur vorgebbare Koeffizienten der ersten Zwischenmatrix Y1 und/oder der zweiten Zwischenmatrix Y2 zu ermitteln und/oder zwischenspeichern.

Dies ist vorteilhaft, da es sich herausgestellt hat, daß nur im Durchschnitt ungefähr 10 bis 15% aller Elemente der ersten Datenmatrix und/oder der zweiten Datenmatrix Y2 einen Wert aufweisen, der ungleich Null ist. Dadurch, daß nur ein Teil aller Elemente der ersten Zwischenmatrix Y1 bzw. der zweiten Zwischenmatrix Y2 berücksichtigt werden, wird die Durchführung der Verfahren erheblich beschleunigt. Ferner ist eine mögliche Reduktion des Speicherbedarfs möglich, wenn ein erster Zwischenspeicher zur Speicherung der Elemente der ersten Zwischenmatrix und/oder ein zweiter Zwischenspeicher zur Speicherung der Elemente der zweiten Zwischenmatrix Y2 als ein Cache-Speicher ausgestaltet ist. Durch Verfeinerung der Cache-Granularität auf die Elemente der ersten Zwischenmatrix Y1 oder der zweiten Zwischenmatrix Y2 für spezielle, vorgebbare Elemente der Zwischenmatrizen Y1, Y2 kann die Cash-Hit-Rate weiter erhöht werden. Durch eine entsprechende Strategie des Cache-Speichers kann die Größe des benötigten ersten Zwischenspeichers und des zweiten Zwischenspeichers erheblich reduziert werden, wodurch die benötigten Kosten zur Realisierung erheblich reduziert werden.

In Fig. 6 ist in einem Ablaufdiagramm die Verwendung der Verfahren in einem Verfahren zur Bildcodierung dargestellt. Dabei werden in dem ersten Mittel DCT Transformationscodierungskoeffizienten gebildet 601. Die Transformationscodierungskoeffizienten werden in der Quantisierungseinheit Q quantisiert 602 und die quantisierten Transformationskoeffizienten werden in der inversen Quantisierungseinheit IQ einer inversen Quantisierung unterzogen 603.

In dem zweiten Mittel IDCT wird eine inverse Transformationscodierung auf den invers quantisierten Transformationscodierungskoeffizienten durchgeführt, wodurch ein rekonstruierter Videodatenstrom RVD gebildet wird 604. Ferner wird für den rekonstruierten Videodatenstrom RVD eine Bewegungsschätzung in dem dritten Mittel BS durchgeführt 605. In einem letzten Schritt wird der rekonstruierte Videodatenstrom RVD von dem Videodatenstrom VD subtrahiert, so daß

nur die Differenz des Videodatenstrom VD und des rekonstruierten Videodatenstroms RVD dem ersten Mittel DCT zur Transformationscodierung zugeführt wird 606.

In Fig. 7 ist die Verwendung des Verfahrens zur inversen Quantisierung im Rahmen der Bilddecodierung dargestellt. Dabei wird in der inversen Quantisierungseinheit eine inverse Quantisierung der quantisierten, invers kanalcodierten Transformationscodierungskoeffizienten durchgeführt 701. In dem zweiten Mittel IDCT wird auf den invers quantisierten Transformationscodierungskoeffizienten eine inverse Transformationscodierung durchgeführt und es wird der rekonstruierte Videodatenstrom RVD gebildet 702. In dem dritten Mittel BS wird eine Bewegungsschätzung für den rekonstruierten Videodatenstrom RVD durchgeführt 703.

Sowohl die Anordnung zur Bildcodierung als auch die Anordnung zur Bilddecodierung können weitere Komponenten aufweisen, die in den Fig. 1 und 2 nicht dargestellt sind. Diese Komponenten sind beispielsweise vorgesehen zur standardmäßigen Durchführung von Scan-Verfahren, inversen Scan-Verfahren, einer Vektorquantisierung, einer Run-Length-Codierung oder auch einer Run-Length-Decodierung. Diese zusätzlichen Komponenten und die dadurch zusätzlich entstandenen Verfahrensschritte, die üblicherweise in den z.Z. standardisierten, oben beschriebenen blockbasierten Bildcodierungsverfahren eingesetzt werden, können selbstverständlich ohne Einschränkungen in dem erfindungsgemäßen Verfahren und-in den erfindungsgemäßen Anordnungen verwendet werden. Da diese Verfahrensschritte zwar in den standardisierten Verfahren durchgeführt werden, aber für die eigentliche Erfindung nicht wesentlich sind, werden sie hier nicht weiter beschrieben.

Das Verfahren wurde zwar in dem Ausführungsbeispiel lediglich im Rahmen eines blockbasierten Bildcodierungsverfahren dargestellt, kann aber ohne weiteres in jedem objektbasierten Bildcodierungsverfahren ebenso eingesetzt werden.

In Fig. 8 ist eine Anordnung dargestellt, in der die Verfahren verwendet werden. In einem ersten Rechner R1, beispielsweise durch die Anordnung zur Bildcodierung realisiert, wird ein Bild auf die im vorigen beschriebene Weise codiert. Das Bild wird beispielsweise von einer Kamera K aufgenommen. Der erste Rechner R1 ist mit einem zweiten Rechner R2 gekoppelt. Der erste Rechner R1 überträgt das codierte Bild an den zweiten Rechner R2, wo das Bild decodiert wird. Das decodierte Bild wird nun beispielsweise auf einem Bildschirm BS2 des zweiten Rechners R2 einem zweiten Betrachter B2 dargestellt. Es ist ferner vorgesehen, daß das codierte Bild nicht nur übertragen, sondern auch in dem ersten Rechner R1 decodiert wird, was bei den blockbasierten Verfahren ohnehin nötig ist zur Ermittlung der eigentlich übertragenen Differenzinformation, und auf einem Bildschirm BS1 des ersten Rechners R1 einem ersten Betrachter B1 dargestellt wird.

In diesem Dokument wurden folgende Veröffentlichungen zitiert:

- [1] D. Le Gall, A Video Compression Standard for Multimedia Applications, Communications of the ACM, Vol. 34, No. 4, S. 47—58, April 1991
- [2] Ming Liou, Overview of the px64 kbit/s Video Coding Standard, Communications of the ACM, Vol. 34, No. 4, S. 60—63, April 1991
- [3] G. Wallace, The JPEG Still Picture Compression Standard, Communications of the ACM, Vol. 34, No. 4, S. 31—44, April 1991.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Quantisierung von Transformationscodierungskoeffizienten eines Videodatenstroms,

- bei dem eine erste Zwischenmatrix (Y1), welche sich ergibt aus der Multiplikation einer Quantisierungsmatrix und mindestens einem skalaren Faktor, ermittelt wird (301),
- bei dem die erste Zwischenmatrix (Y1) temporär zwischengespeichert wird (302), und
- bei dem die erste Zwischenmatrix (Y1) mit einer ersten Datenmatrix multipliziert wird, welche die Transformationscodierungskoeffizienten enthält (303).

2. Verfahren zur inversen Quantisierung von quantisierten Koeffizienten eines zu rekonstruierenden Videodatenstroms,

- bei dem eine zweite Zwischenmatrix (Y2), welche sich ergibt aus der Multiplikation einer Quantisierungsmatrix und mindestens einem skalaren Faktor, ermittelt wird (401),
- bei dem die zweite Zwischenmatrix (Y2) temporär zwischengespeichert wird (402), und
- bei dem die zweite Zwischenmatrix (Y2) mit einer zweiten Datenmatrix multipliziert wird, welche die quantisierten Koeffizienten enthält (403).

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem nur vorgebbare Koeffizienten der ersten Zwischenmatrix (Y1) und/oder der zweiten Zwischenmatrix (Y2) ermittelt werden und/oder zwischengespeichert werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem ein erster Quantisierungsergebnisspeicher zur Speicherung von Ergebnissen der Quantisierung und/oder ein zweiter Quantisierungsergebnisspeicher zur Speicherung von Ergebnissen der inversen Quantisierung zu Beginn jeder Quantisierung bzw. inversen Quantisierung auf den Wert Null zurückgesetzt wird und nur Multiplikationen von Elementen der ersten Datenmatrix bzw. der zweiten Datenmatrix (Y2), die nicht den Wert Null und/oder den Wert Eins aufweisen, mit Elementen der ersten Zwischenmatrix (Y1) bzw. der zweiten Zwischenmatrix (Y1) durchgeführt werden.

5. Verwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 4 zur Bildcodierung,

- bei dem in einem ersten Mittel (DCT) Transformationscodierungskoeffizienten gebildet werden (601),
- bei dem in einer Quantisierungseinheit (Q) die Transformationscodierungskoeffizienten quantisiert werden (602),
- bei dem in einer inversen Quantisierungseinheit (IQ) die quantisierten Transformationscodierungskoeffizienten einer inversen Quantisierung unterzogen werden (603),
- bei dem in einem zweiten Mittel (IDCT) eine inverse Transformationscodierung (IDCT) auf den invers quantisierten Transformationscodierungskoeffizienten ein rekonstruierter Videodatenstrom (RVD) gebildet wird (604),
- bei dem in einem dritten Mittel (BS) eine Bewegungsschätzung auf den rekonstruierten Videodatenstrom (RVD) durchgeführt wird (605).

- bei dem der rekonstruierte Videodatenstrom (RVD) von dem Videodatenstrom subtrahiert wird, so daß nur die Differenz des Videodatenstroms und des rekonstruierten Videodatenstroms (RVD) der Transformationscodierung zugeführt wird (606). 5
- 6. Verwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 4 zur Bilddecodierung,
 - bei dem in einer inversen Quantisierungseinheit (IQ) quantisierten Transformationscodierungskoeffizienten einer inversen Quantisierung unterzogen werden (602), wobei 10
 - bei dem in einem zweiten Mittel (IDCT) eine inverse Transformationscodierung (IDCT) auf den invers quantisierten Transformationscodierungskoeffizienten ein rekonstruierter Videodatenstrom (RVD) gebildet wird (604), 15
 - bei dem in einem dritten Mittel (BS) eine Bewegungsschätzung auf den rekonstruierten Videodatenstrom (RVD) durchgeführt wird (605), 20
 - bei dem der rekonstruierte Videodatenstrom (RVD) von dem Videodatenstrom subtrahiert wird, so daß nur die Differenz des Videodatenstroms und des rekonstruierten Videodatenstroms (RVD) der Transformationscodierung zugeführt wird (606). 25

Hierzu 8 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG 3 *

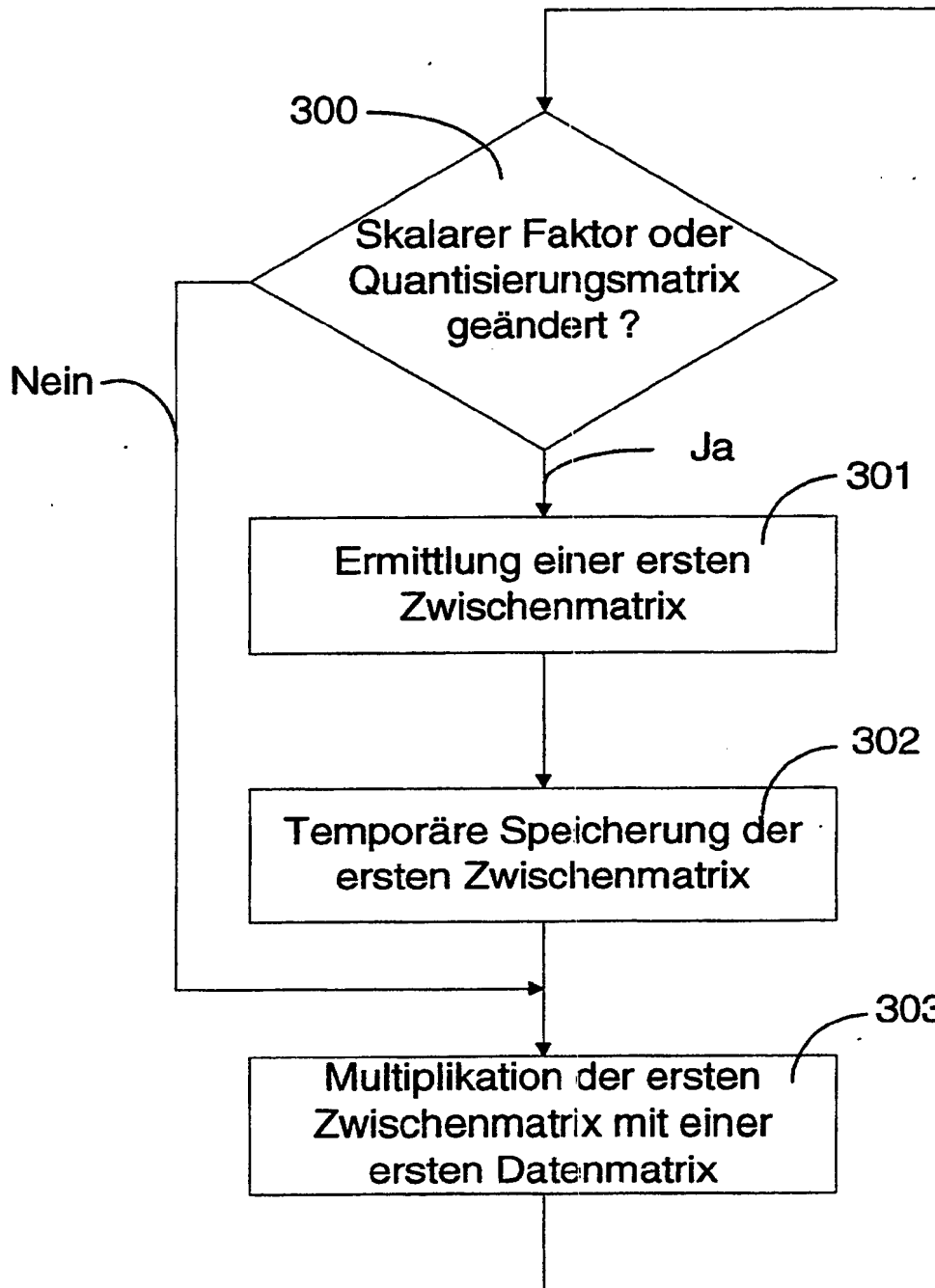


FIG 1

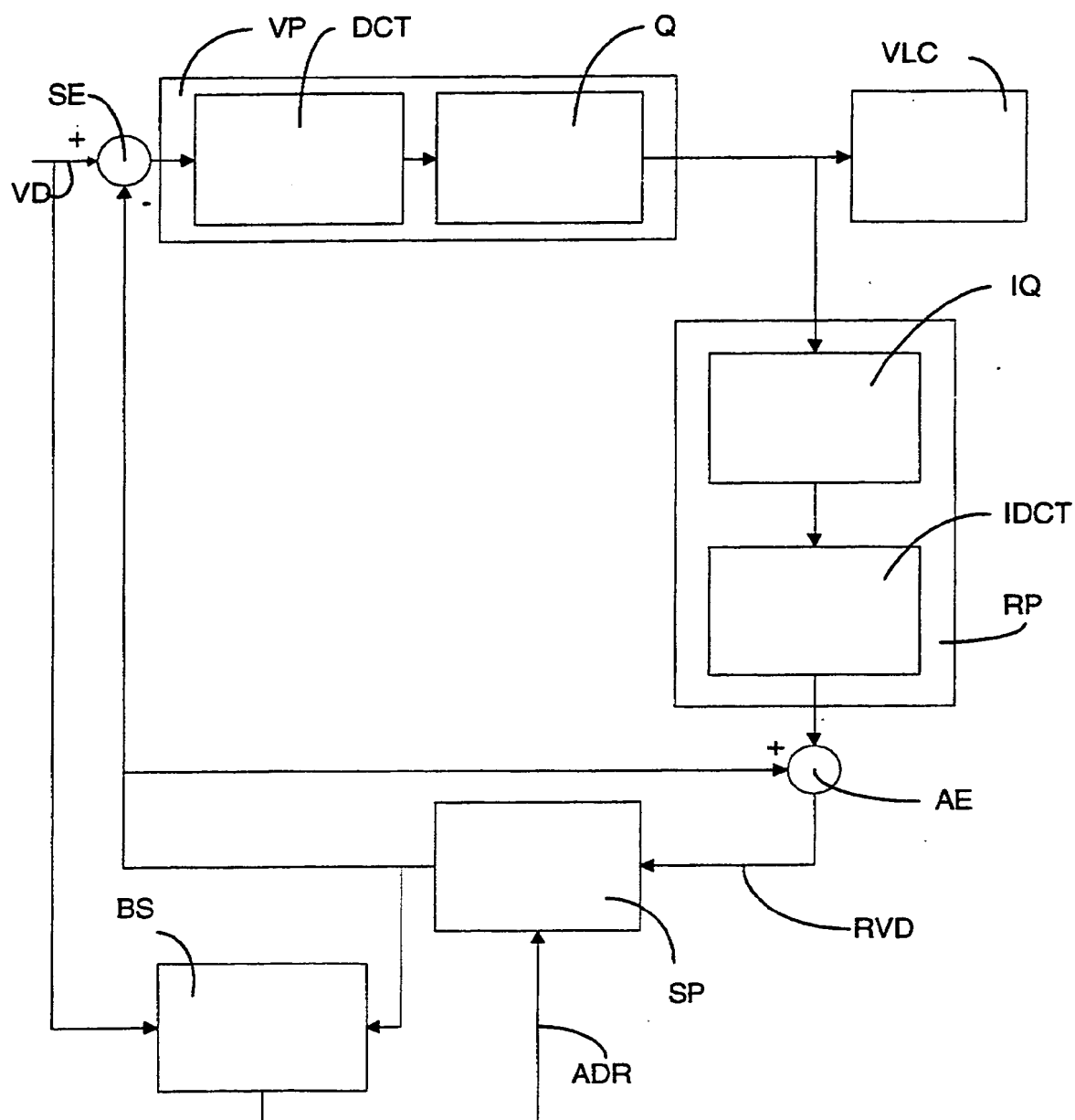


FIG 2

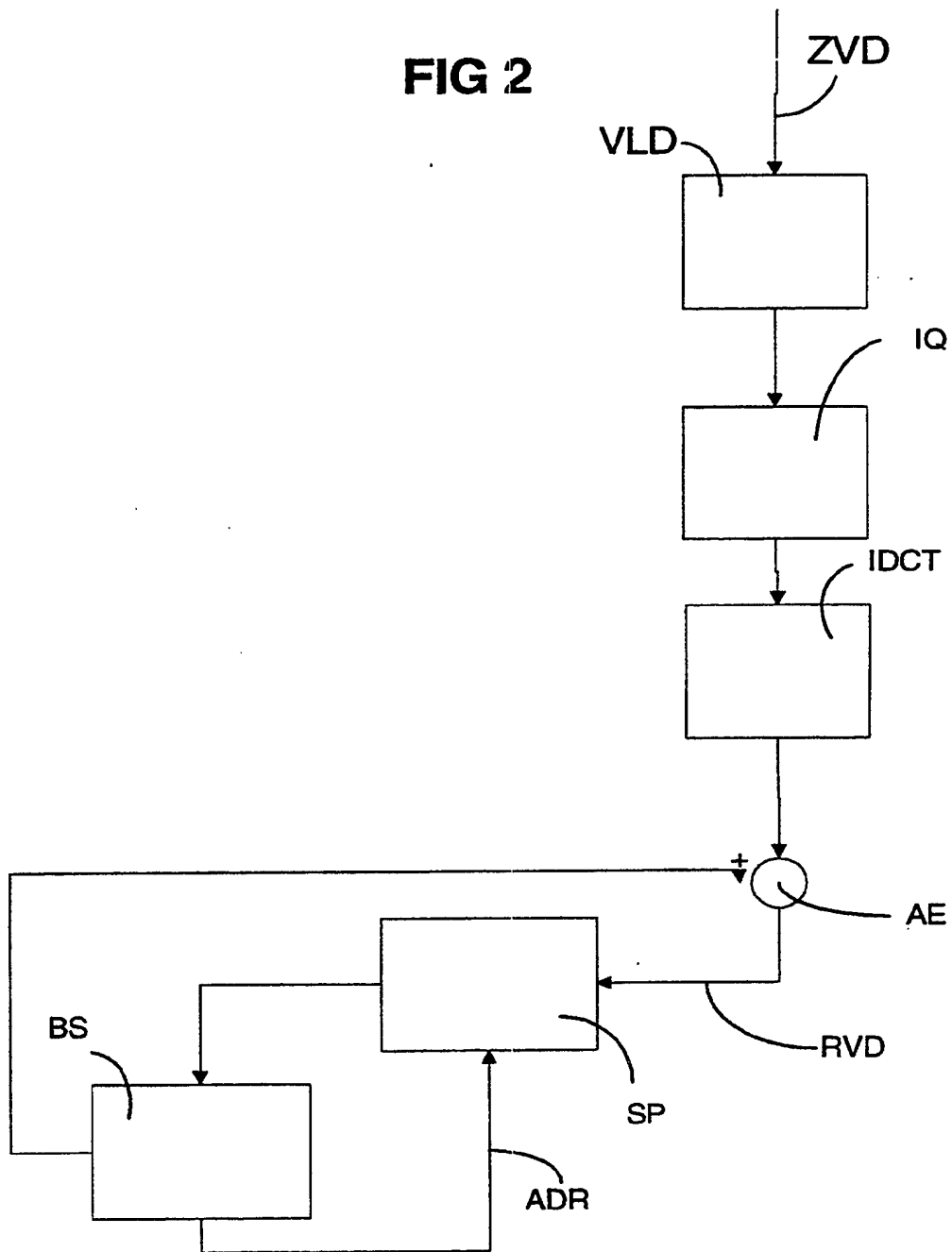


FIG 4

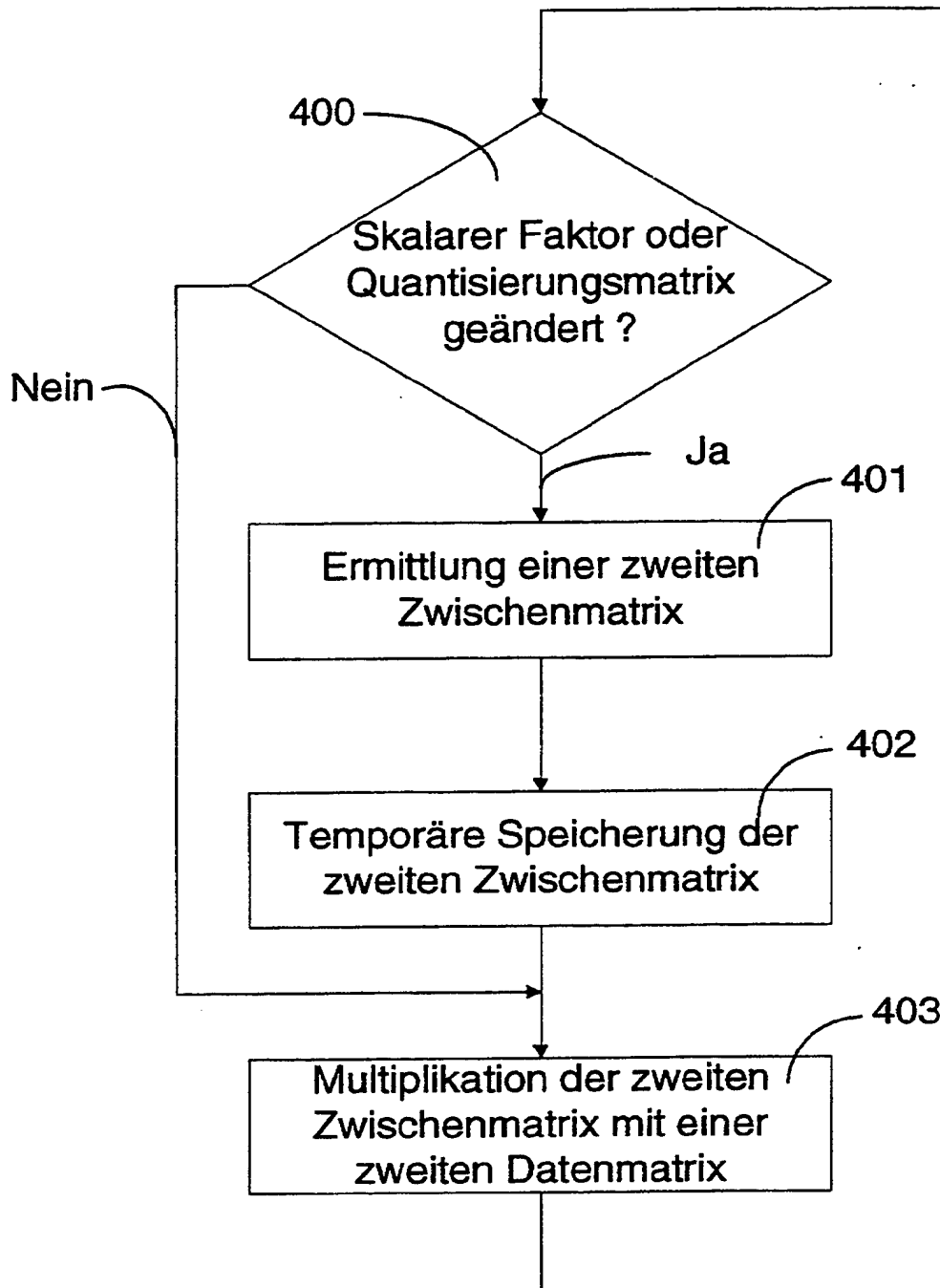


FIG 5

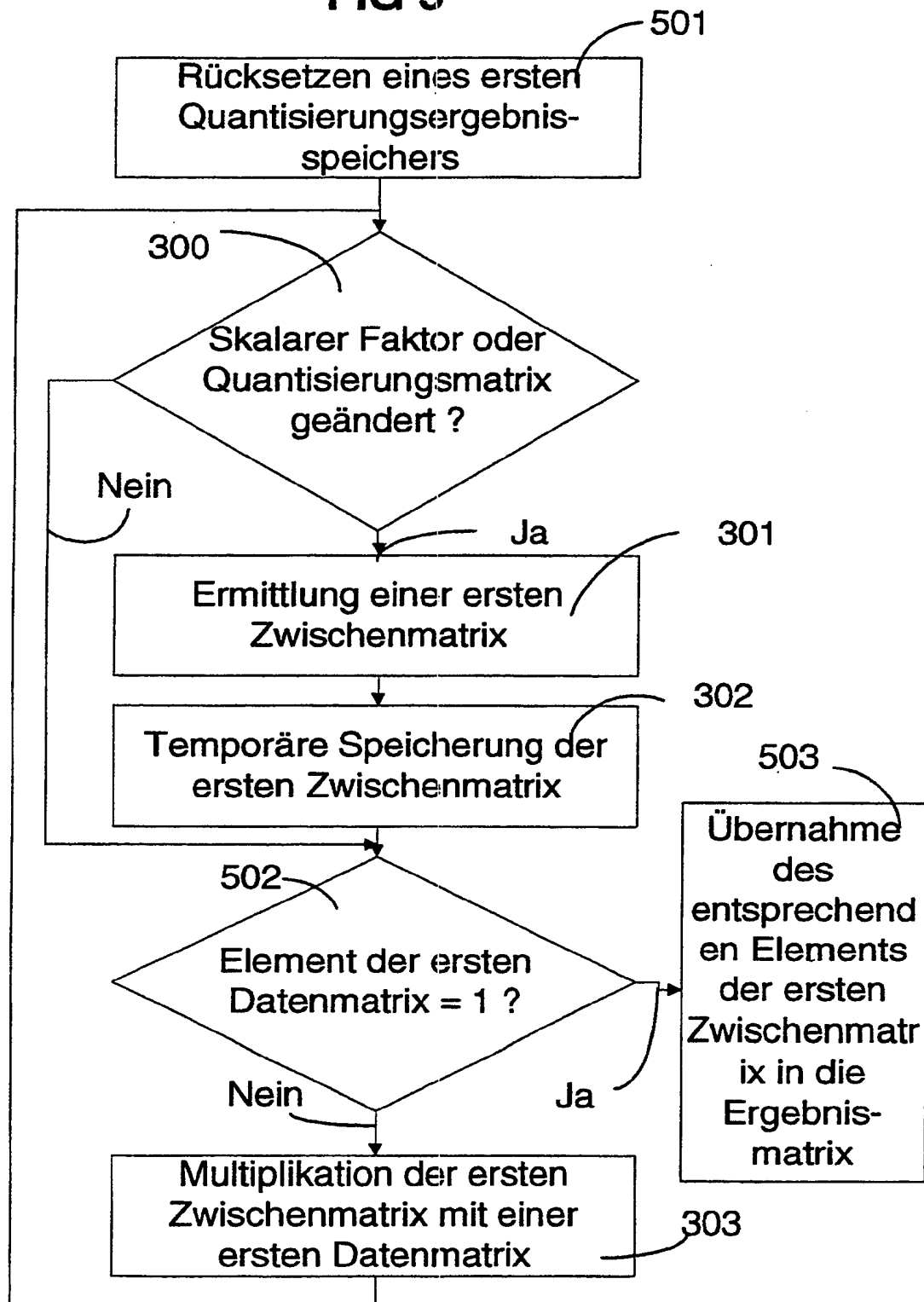


FIG 6

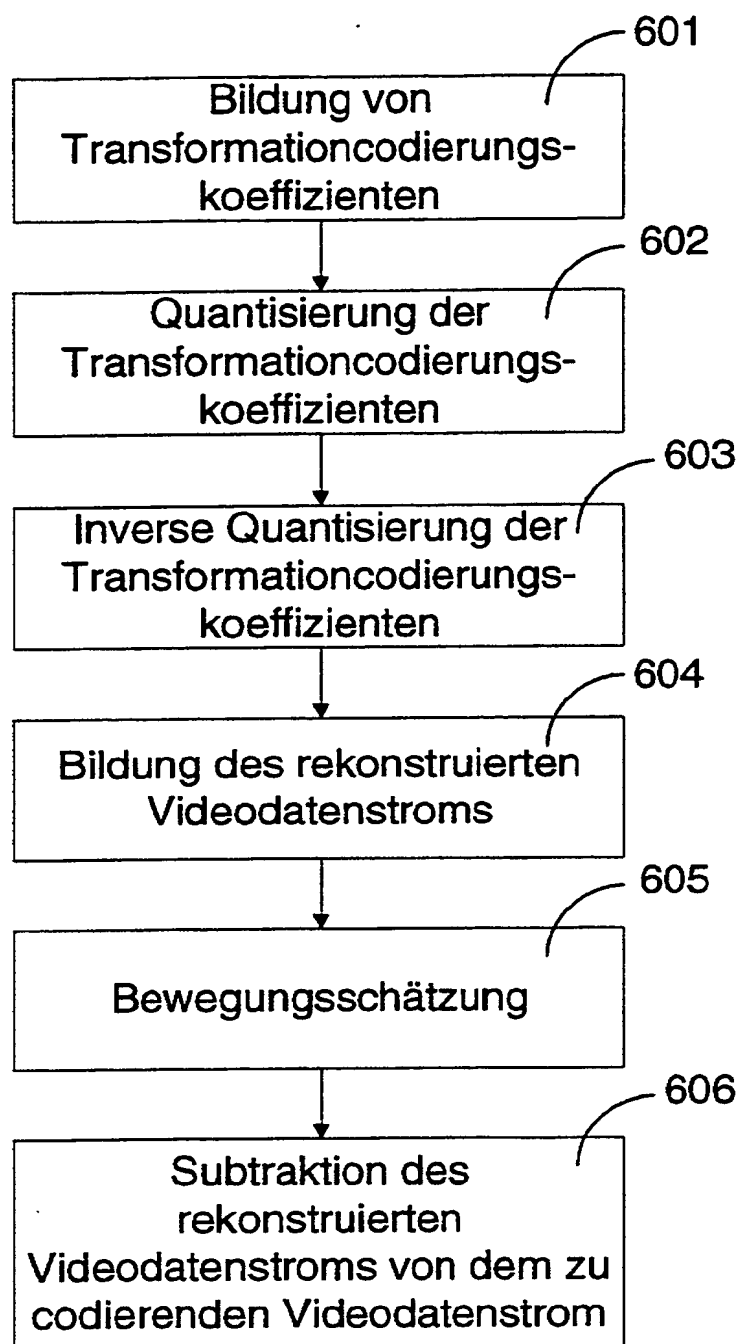


FIG 7

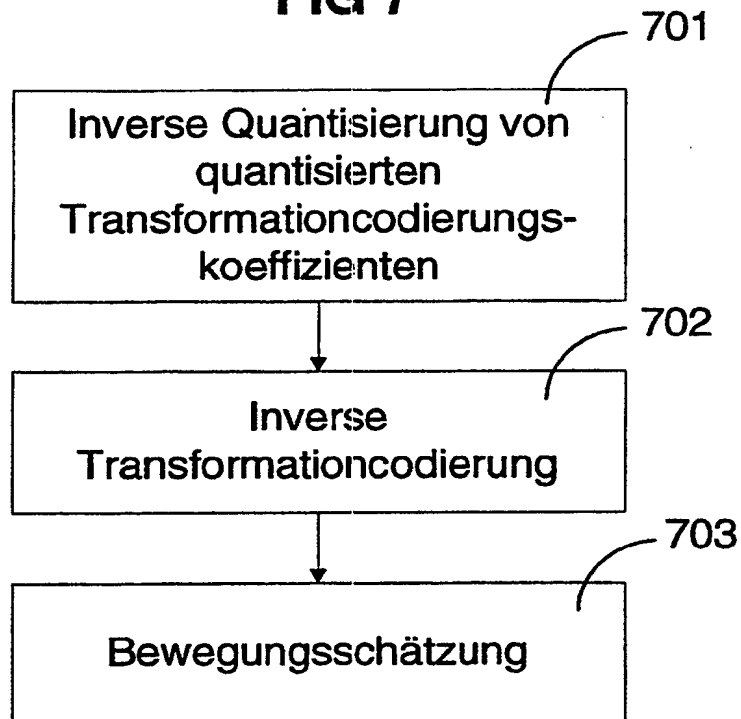


FIG 8

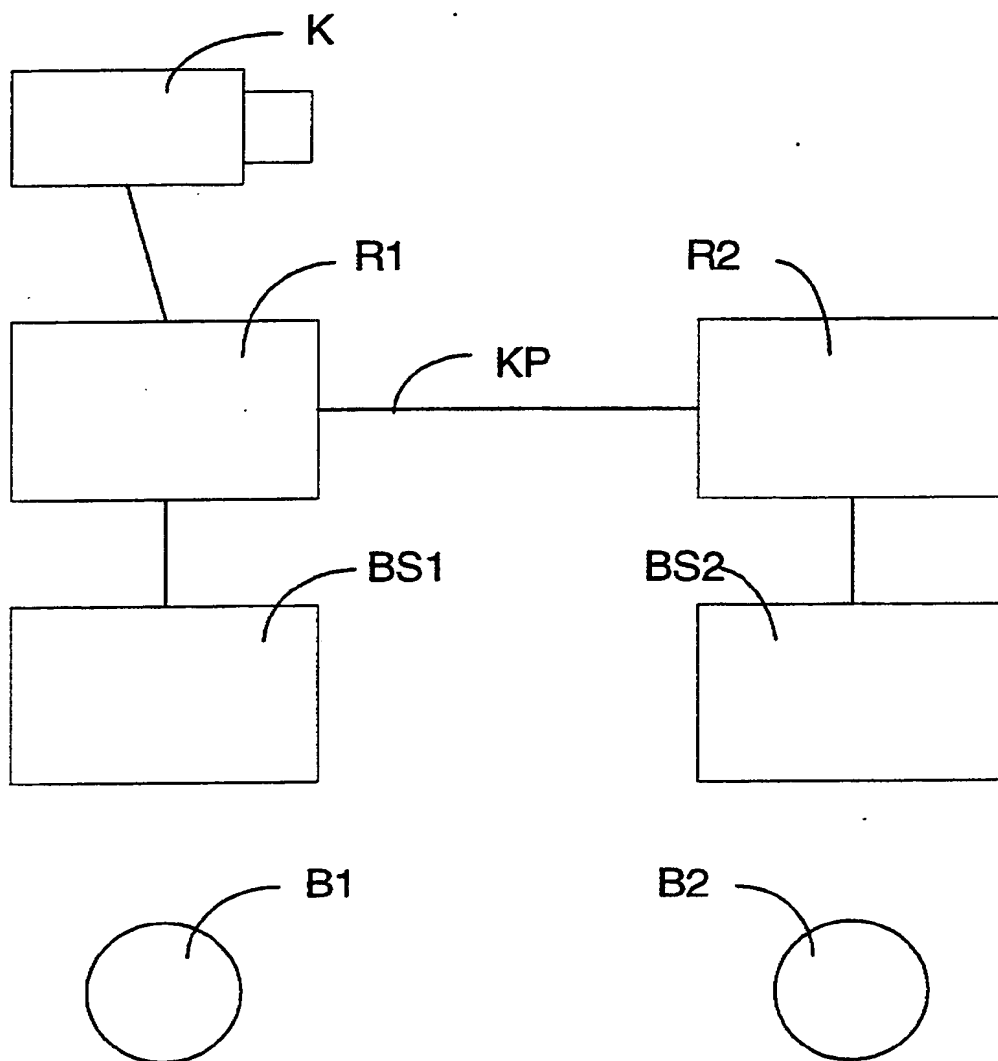


FIG 3 *

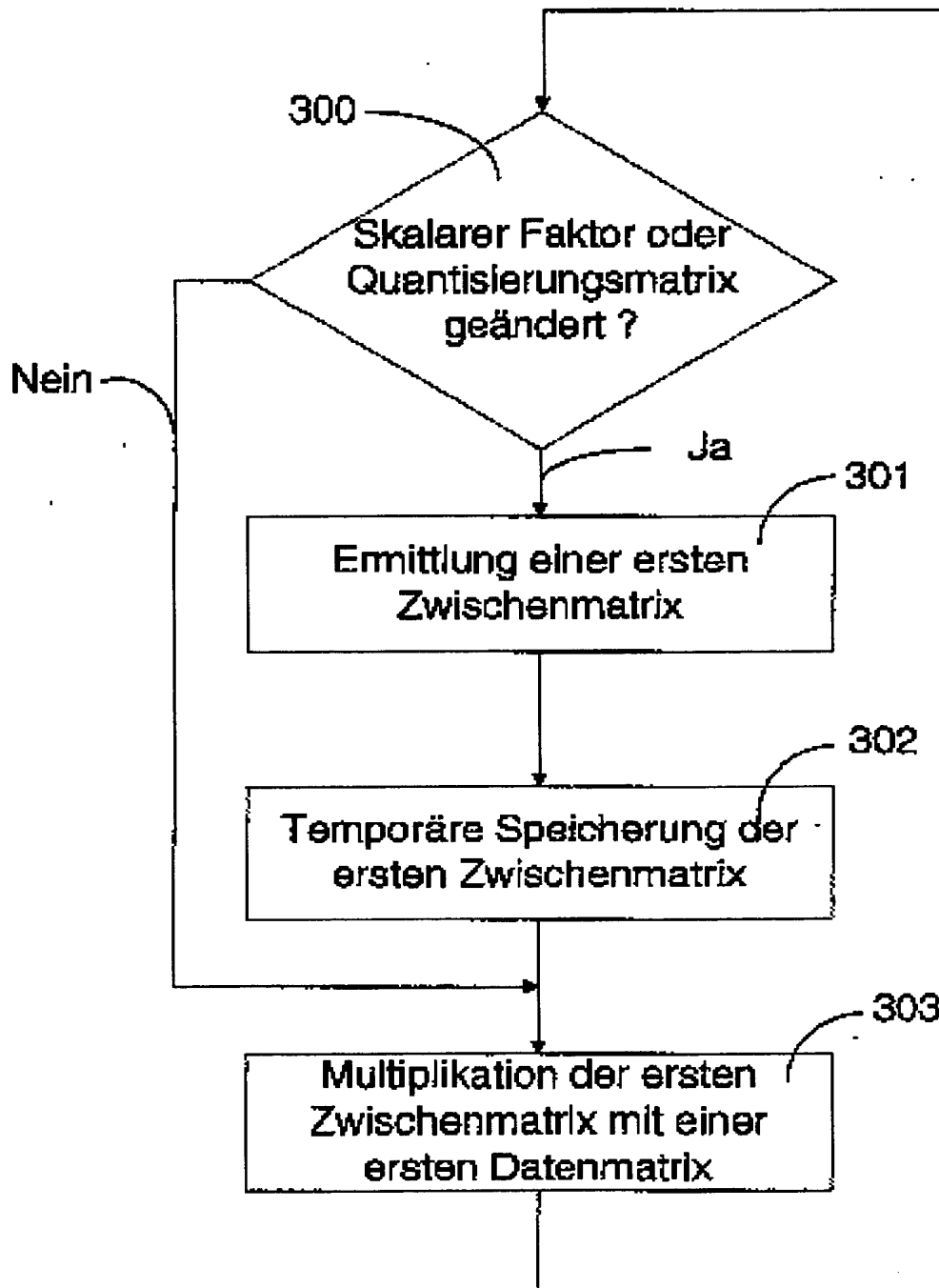


FIG 1

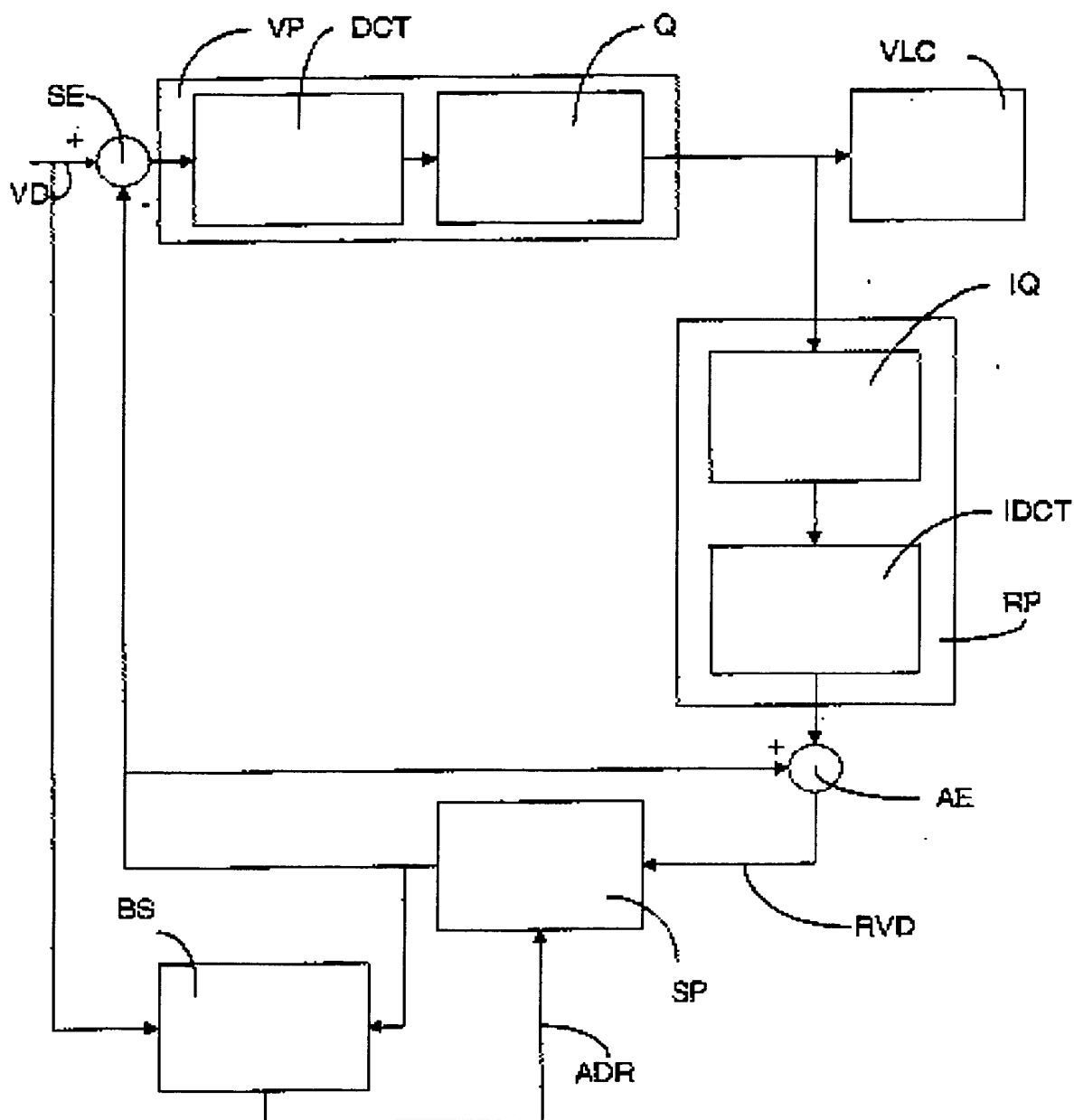


FIG 2

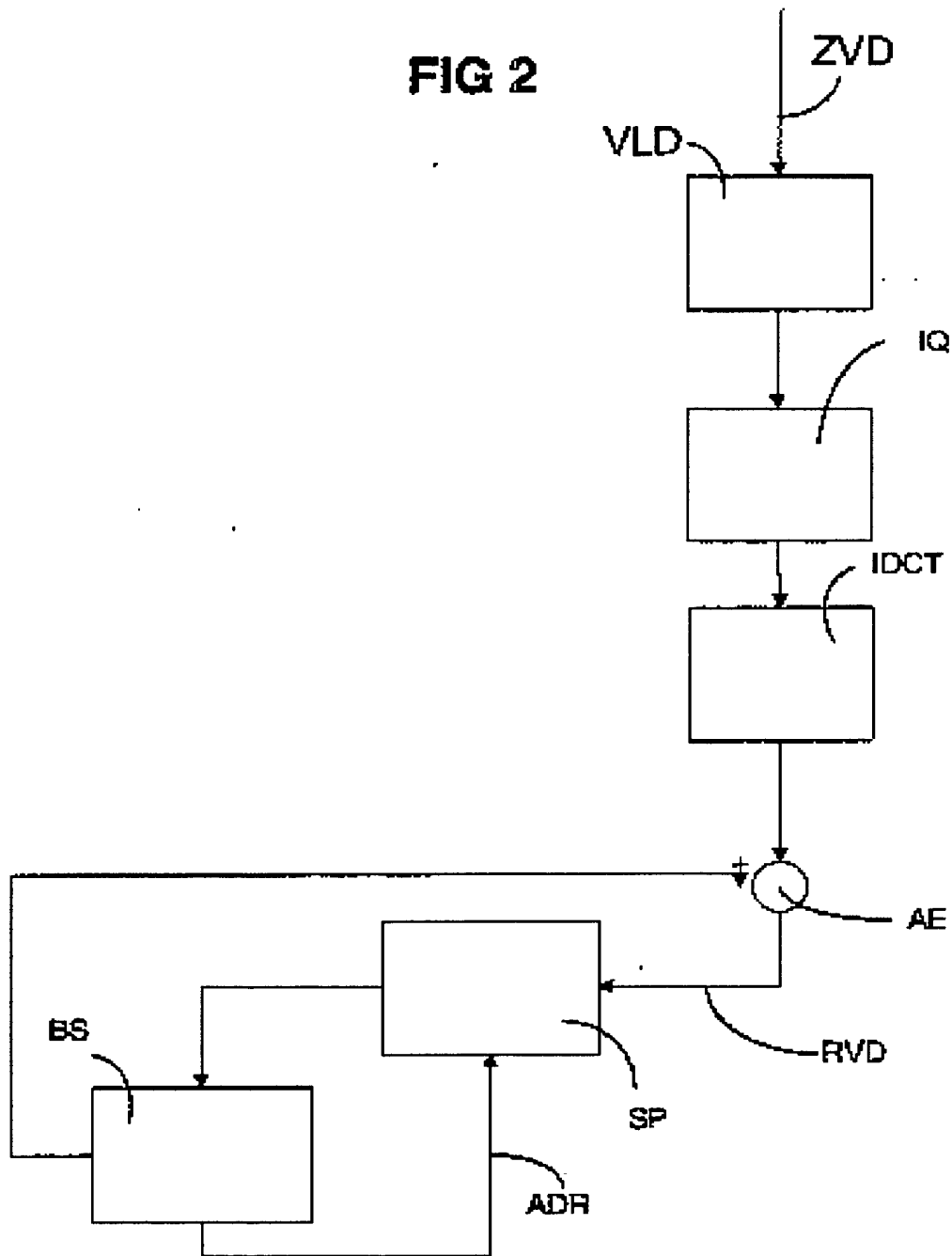


FIG 4

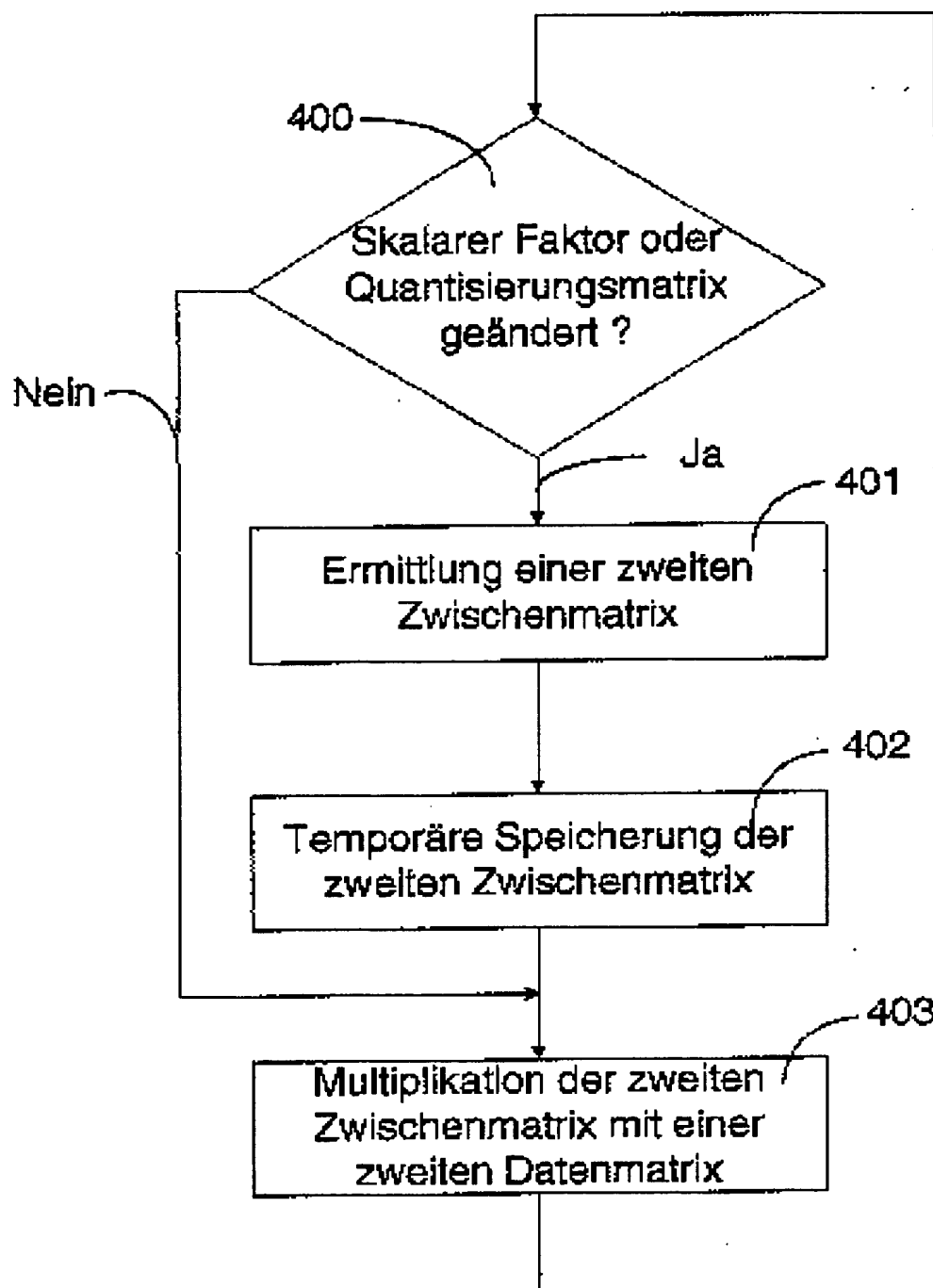


FIG 5

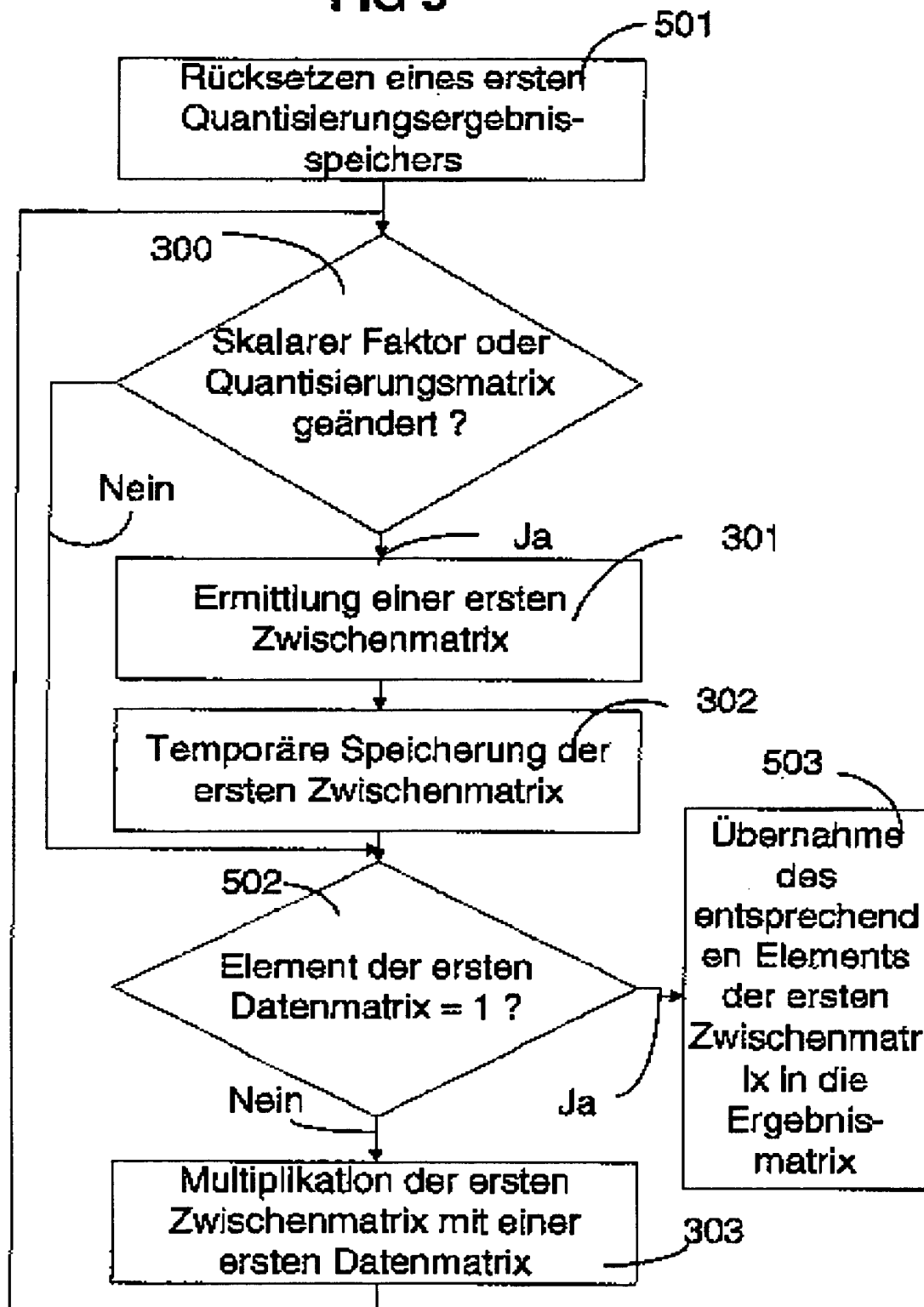


FIG 6

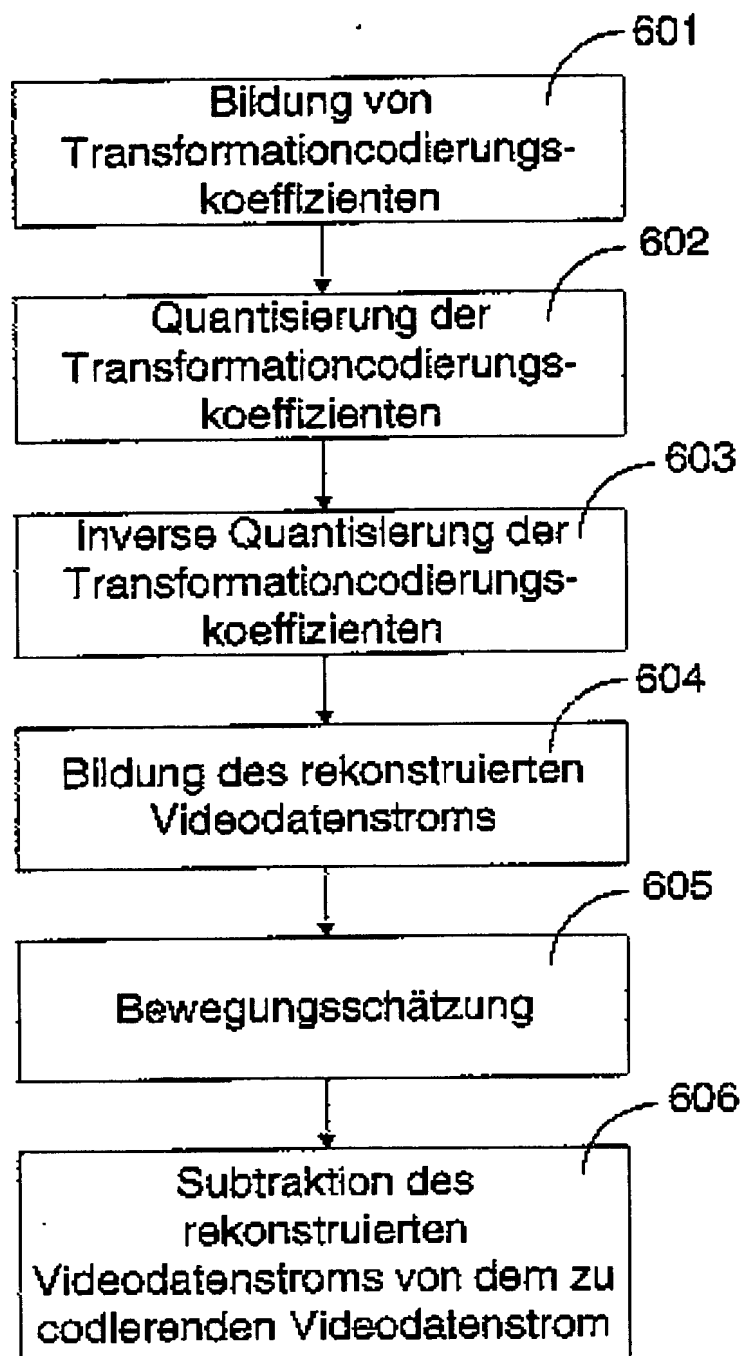


FIG 7

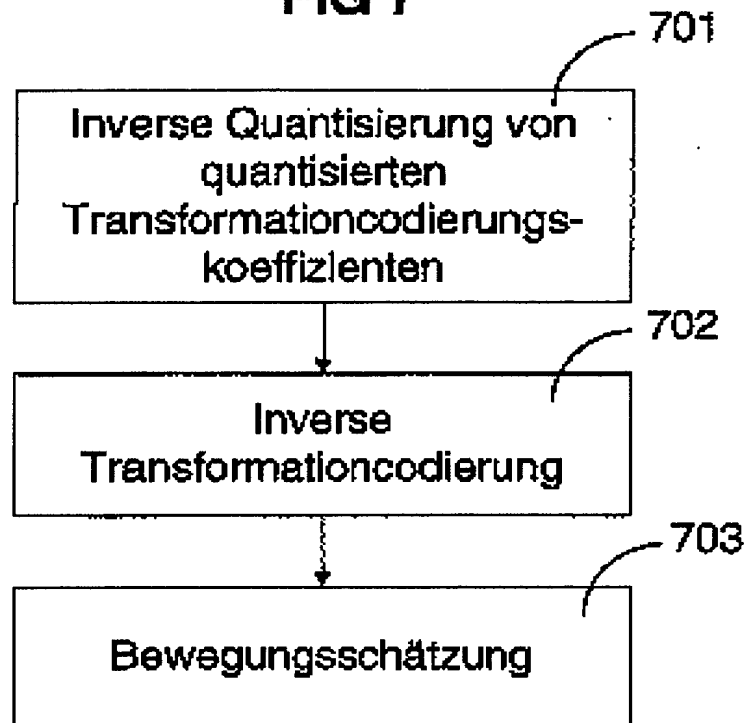


FIG 8

